

令和2年度 ドローン先行的利活用事業 固定翼無人航空機による環境（大気汚染）観測 ～最終報告会～

新明和工業株式会社 航空機事業部
2021年3月18日

本資料に示す情報は新明和工業(株)の所有するものである。
無断で第三者への開示を厳禁する。

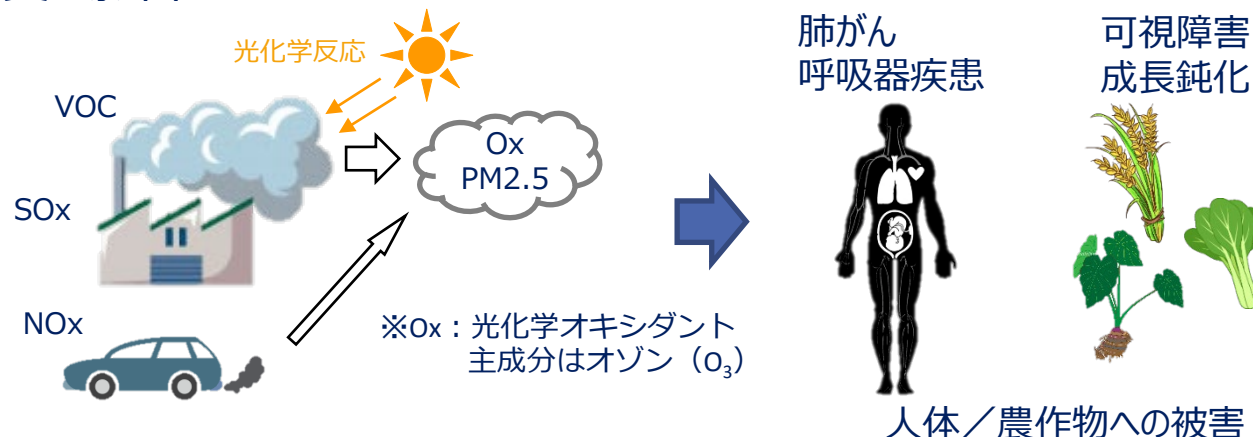


高精度・広域の 環境（大気汚染）観測

高精度・広域観測による新しい社会を目指します



大気汚染物質の影響



○環境基準（光化学オキシダント）の達成状況

全国の測定局 （約 1150 局）

環境基準：1時間値の年間最高値が0.06 ppm 以下
(0.12 ppm以上で注意報、0.24 ppm以上で警報)

	観測実施年				
	H26	H27	H28	H29	H30
0.06ppm以下(環境基準達成)	0	0	1	0	1
0.06～0.12 ppm未満	813	765	923	855	824
0.12ppm以上	348	379	219	295	330

未達成

(出典：環境省_有害大気汚染物質モニタリング調査結果より)

環境基準達成に向けた実効性の高い対策が必要

気候変動適応法が制定（2018年）



本資料に示す情報は新明和工業(株)の所有するものである。
無断で第三者への開示を厳禁する。

兵庫県の大気環境保全に対する取り組み

(第5次兵庫県環境基本計画より)

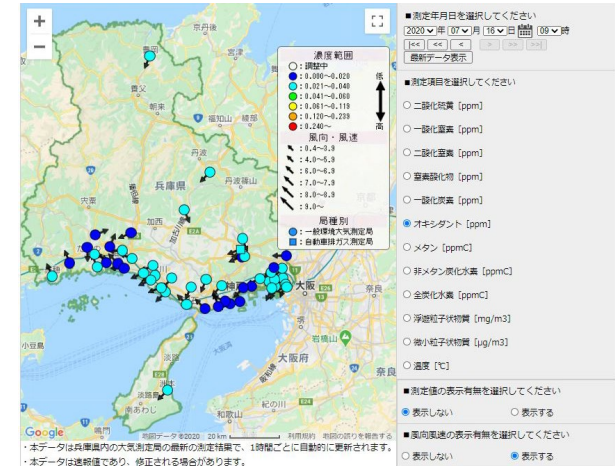
・ディーゼル自動車等運航規制



・公共交通機関の利用促進



・効果的かつ効率的な大気汚染観測 ⇒ 県民に情報提供



リアルタイム時報（ひょうごの環境より）

高精度・広域の大気汚染観測が必要

大気汚染観測の現状

本資料に示す情報は新明和工業(株)の所有するものである。
無断で第三者への開示を厳禁する。

①地上観測（常時監視）

- リアルタイム観測
- △ 観測点（地上）

②衛星観測

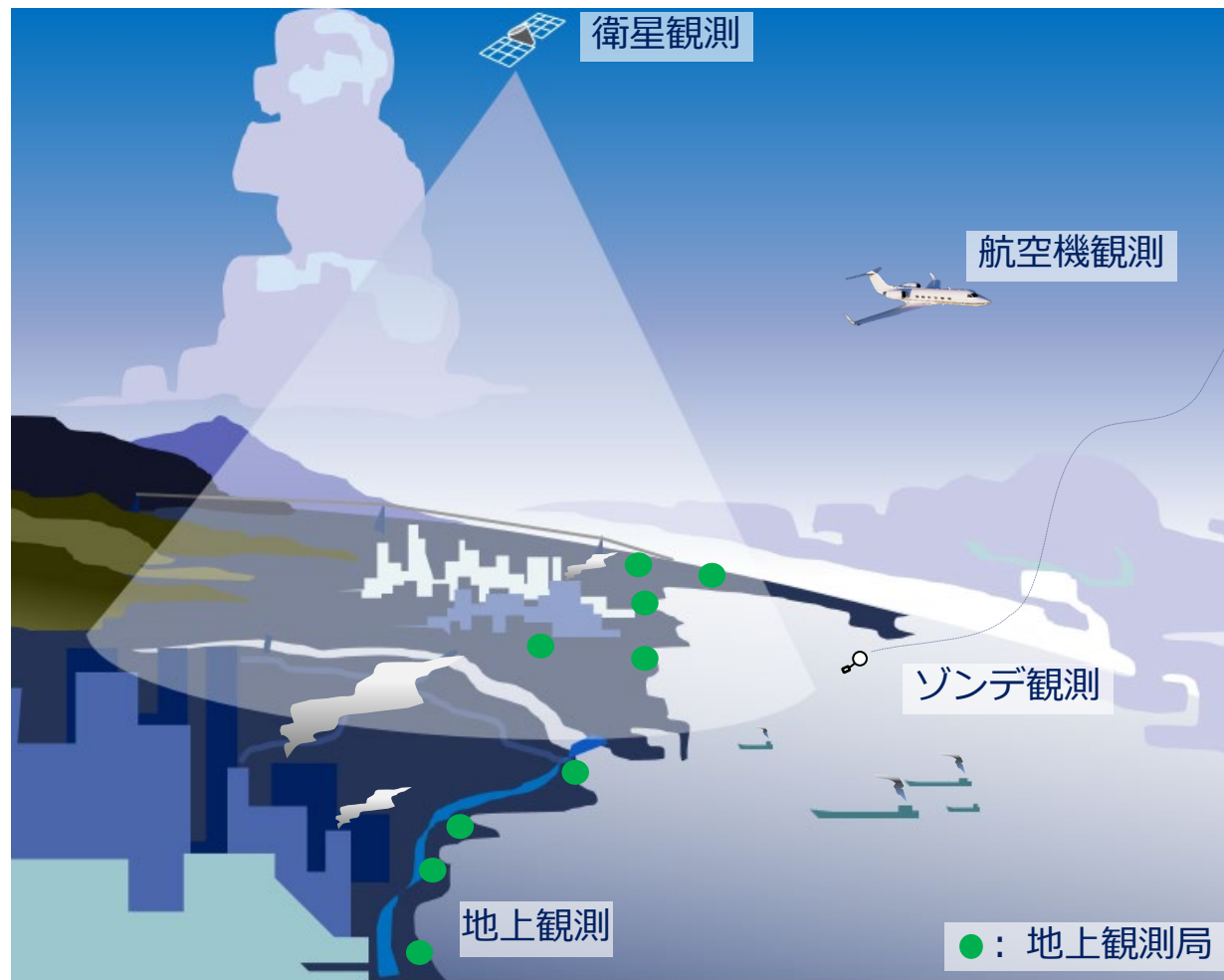
- 広範囲観測
- △ 時間変化観測不可（周回衛星）

③航空機観測（臨時監視）

- 上空観測（任意エリア／高度）
- △ 高コスト、排気ガス

④ゾンデ観測（臨時監視）

- 上空観測
- △ 狙った箇所の測定困難



各手法の観測可能エリア

衛星観測

- ・広範囲の観測可
- ・高度方向の濃度分布観測不可
- ・周回衛星のため時間変化観測不可

ゾンデ観測

- ・上空観測可能
- ・地上付近の時間変化観測困難
(上昇速度: 200m/分 程度)
- ・狙った箇所の観測困難

地上観測

- ・地上付近のリアルタイムデータ
- ・観測点のみ

航空機観測

- ・任意高度／広範囲の観測可
- ・高度300 m以下は観測不可
- ・観測費用が高い

無人機観測

- ・任意高度／広範囲の観測可
- ・低高度も観測可
- ・有人機と比して低費用

都市部 (人口密集地)

地方部 (非人口密集地、海上含む)

不十分なデータ

- ・地上付近を含む3次元的なデータ
- ・時間変化データ



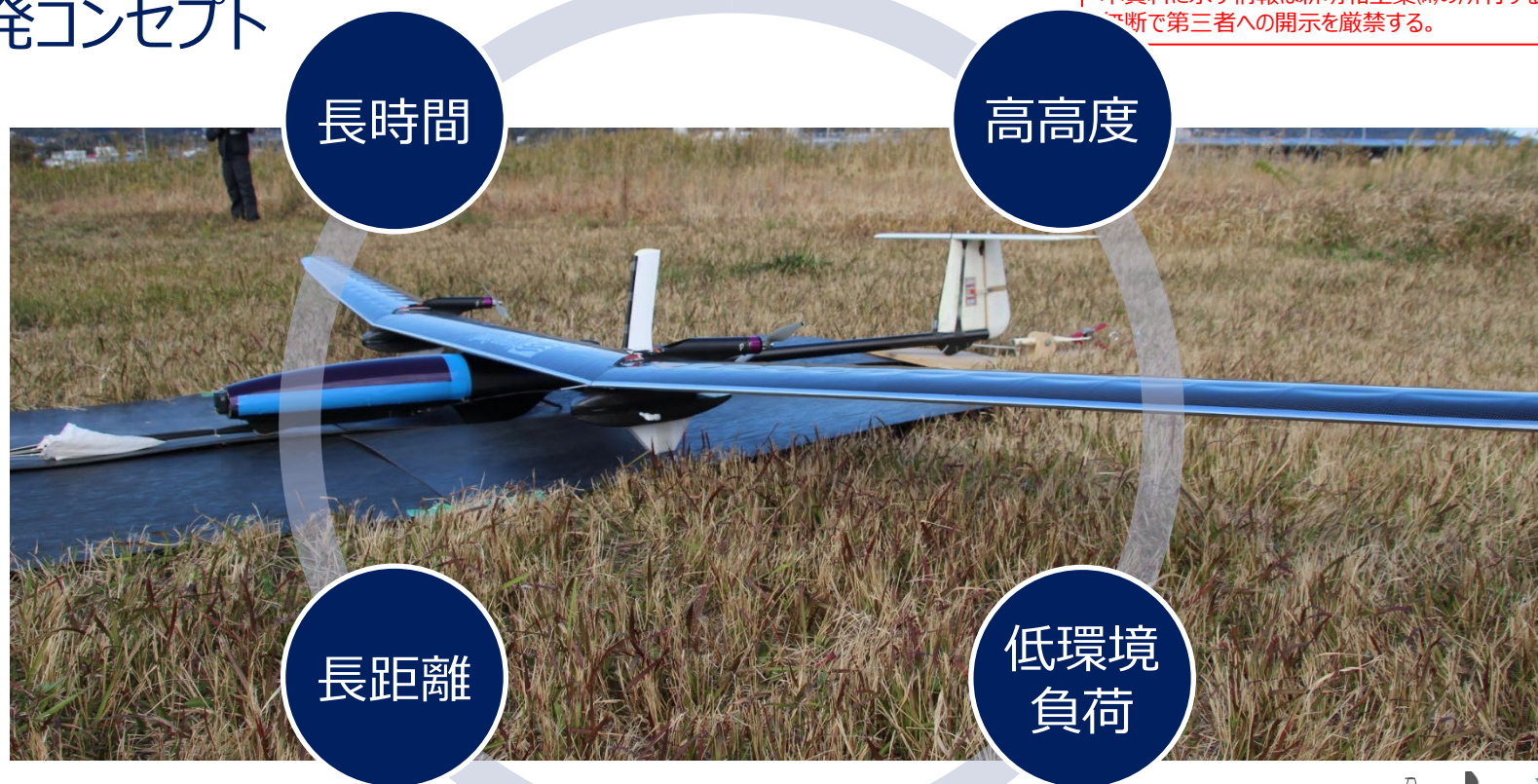
利便性の高い3次元観測が求められている

本資料に示す情報は新明和工業(株)の所有するものである。
無断で第三者への開示を厳禁する。

機体 (XU-S)の特徴

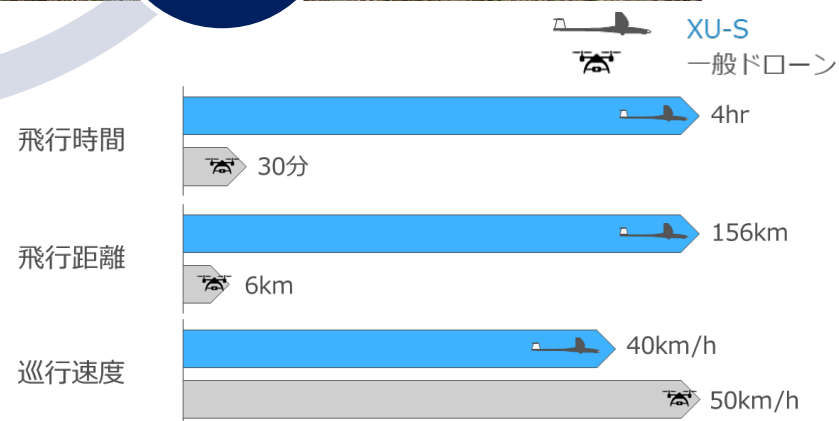
○開発コンセプト

本資料に示す情報は新明和工業(株)の所有するものである。
断絶で第三者への開示を厳禁する。



XU-Sの特徴

- 設計～製造まで**自社開発**の機体
- 長時間滞空固定翼UAV
- 自律制御飛行／経路飛行可能



自社開発の強み

本資料に示す情報は新明和工業(株)の所有するものである。
無断で第三者への開示を厳禁する。

XU-Sは、離着陸に滑走路（約200m）が必要だが、
砂浜/草地/舗装路等 場所を選ばず飛行可能



カタパルト離陸
パラシュート着陸 も開発可能



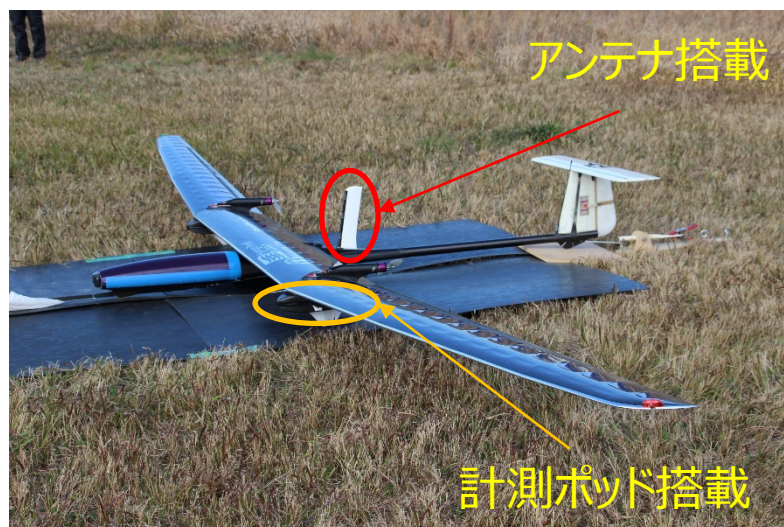
砂浜



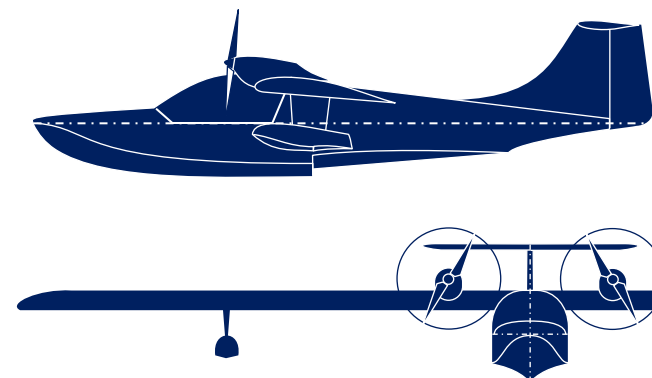
草地



舗装路
（空港の滑走路）



VTOL無人機



無人飛行艇

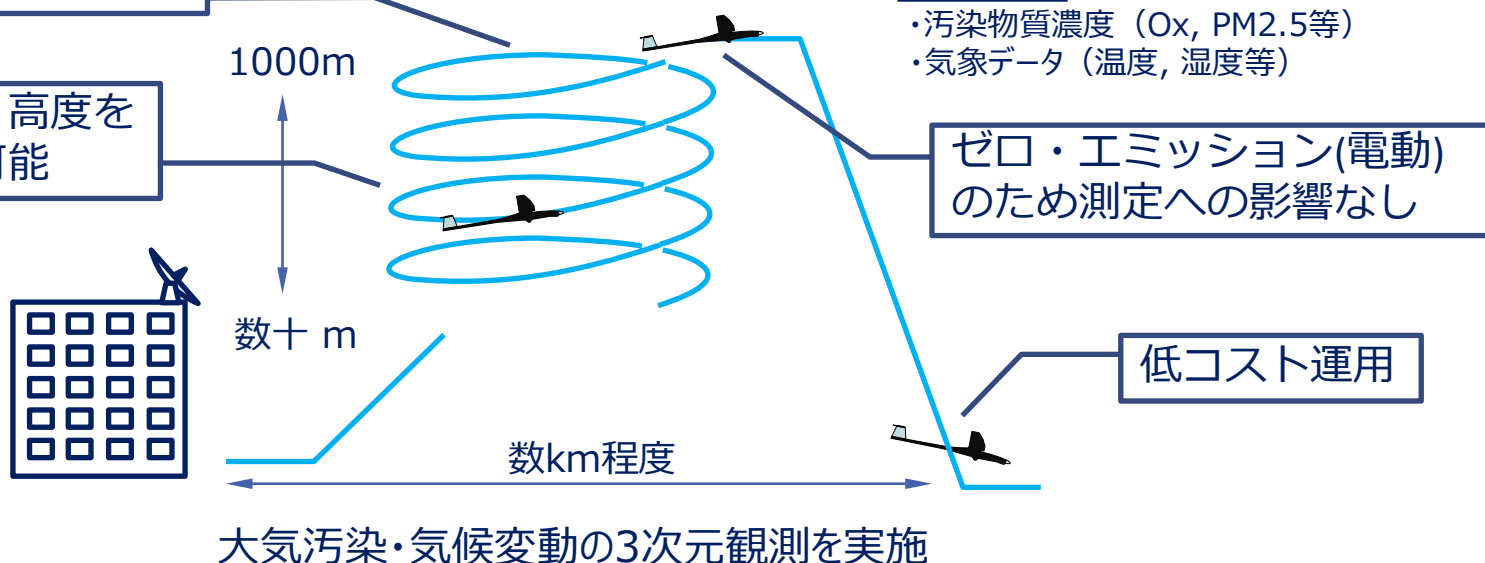
ニーズに合わせた機体の改修／開発が可能

○固定翼無人航空機による大気汚染観測事業

本資料に示す情報は新明和工業(株)の所有するものである。
無断で第三者への開示を厳禁する。

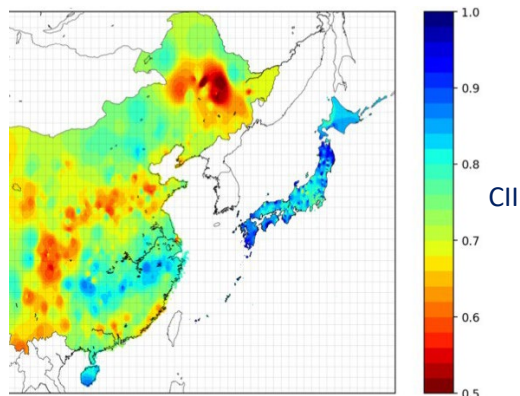
点ではなく面で測定可能

任意の地点・高度を
長時間飛行可能



ビジネスモデル

大気汚染予報マップの提供



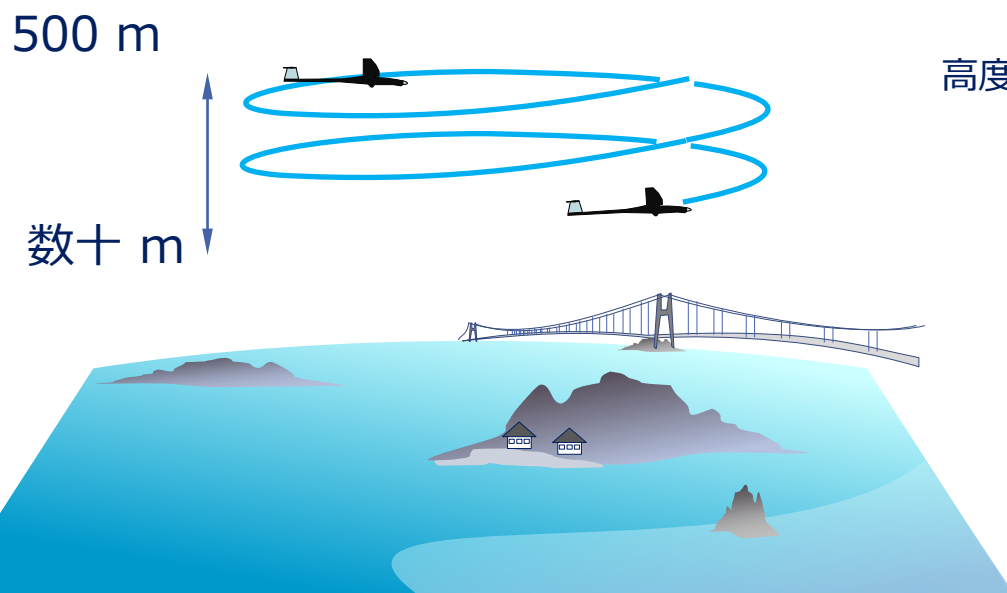
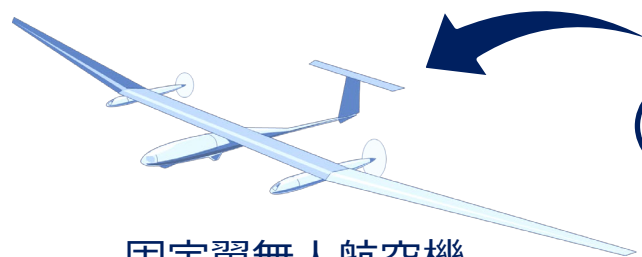
3次元の汚染状況

時間変化状況

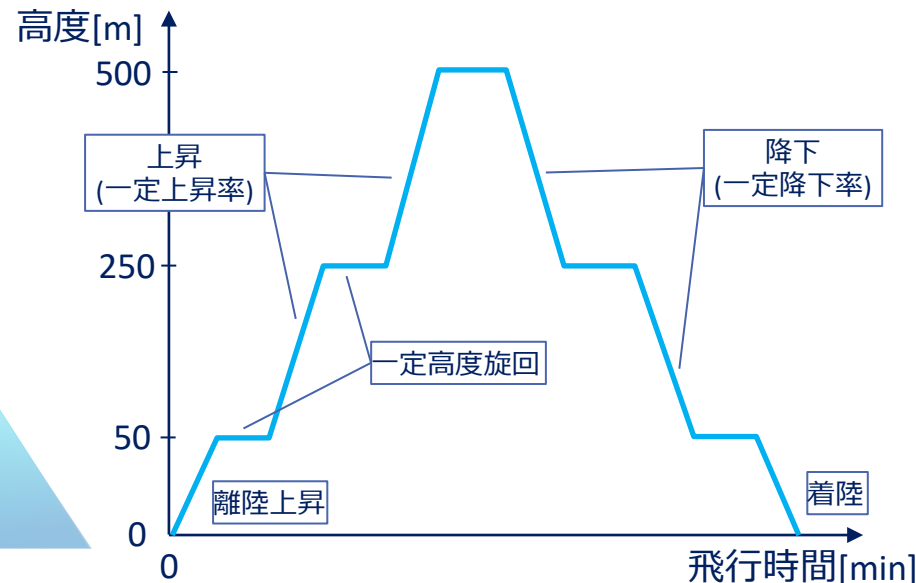
※CII：数値が高いほど空気が綺麗なことを表す
(ウェザーニュースより)

本資料に示す情報は新明和工業(株)の所有するものである。
無断で第三者への開示を厳禁する。

固定翼無人航空機に各種センサーを搭載し、環境観測を実施



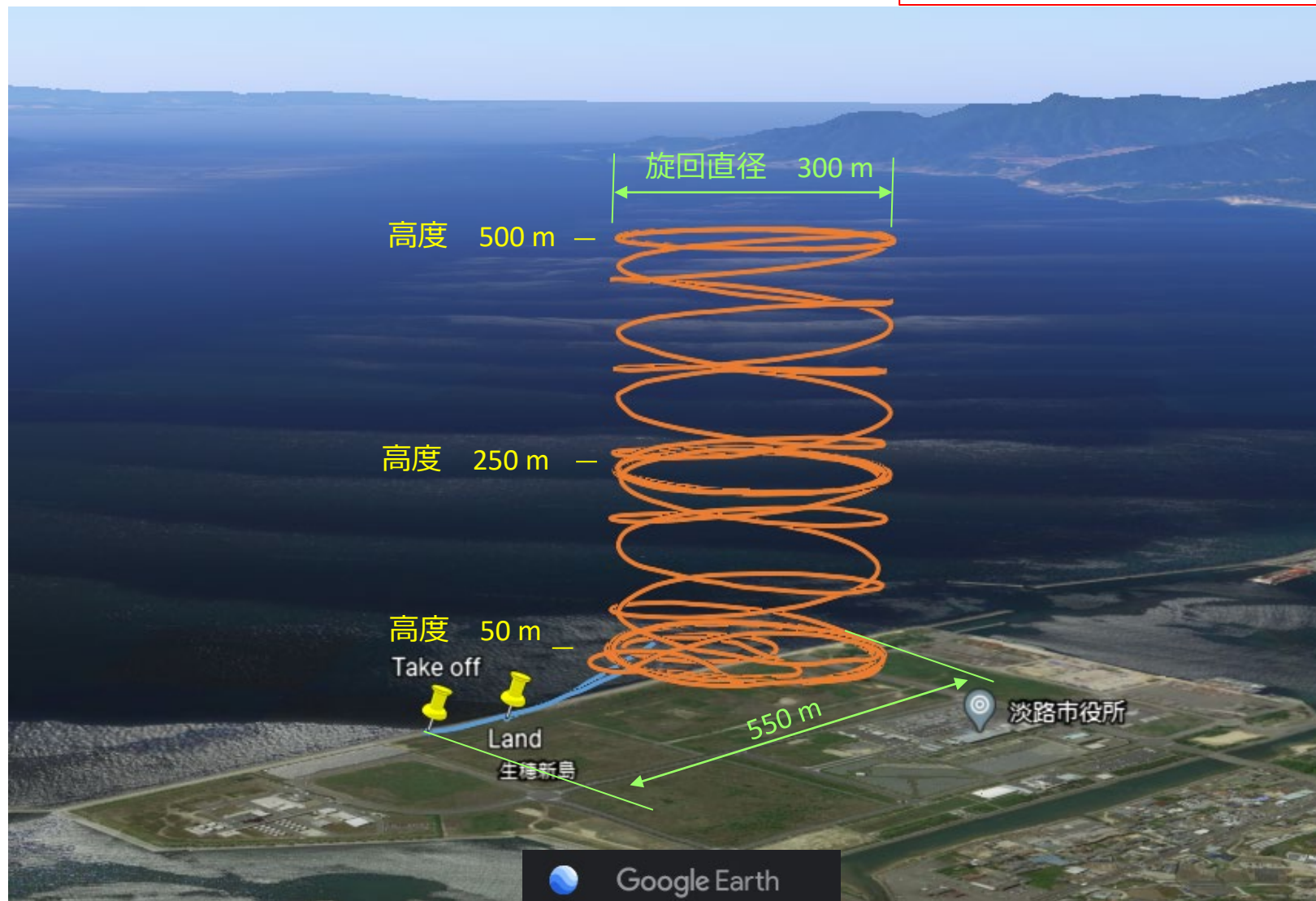
フライトプラン概要



複数高度で巡回飛行し、各高度の大気汚染濃度/気象データを観測

観測時の飛行経路

本資料に示す情報は新明和工業(株)の所有するものである。
無断で第三者への開示を厳禁する。



試験結果（固定翼型無人航空機）

実証試験動画（飛行）

本資料に示す情報は新明和工業㈱の所有するものである。
無断で第三者への開示を厳禁する。

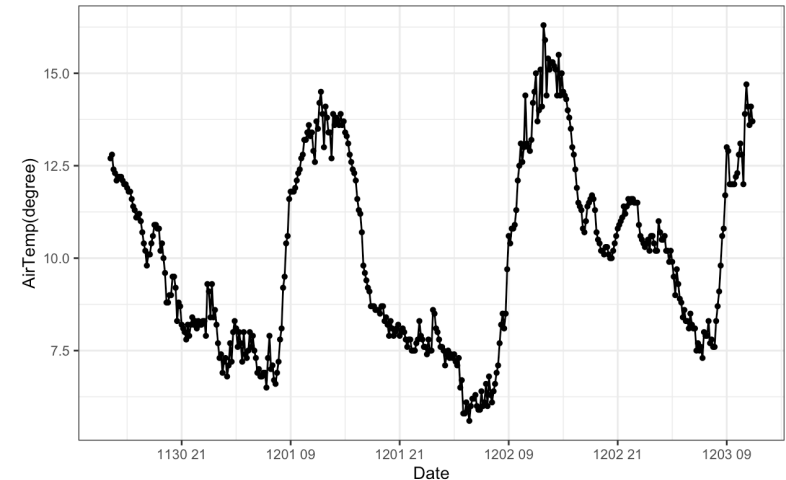
試験結果（観測データ）

環境観測飛行実施日の気象・大気濃度の概要
(一般大気測定局：洲本市役所, アメダス：洲本局)

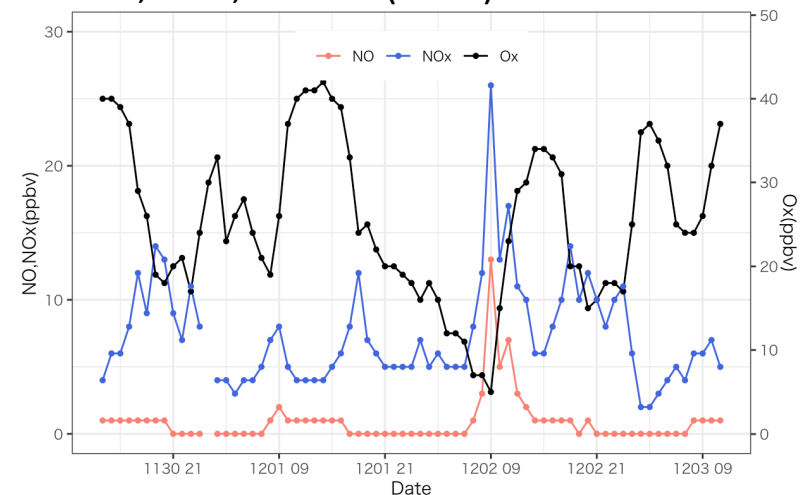


本資料に示す情報は新明和工業㈱の所有するものである。
無断で第三者への開示を厳禁する。

気温(洲本)



NO, NOx, Ox濃度(洲本)



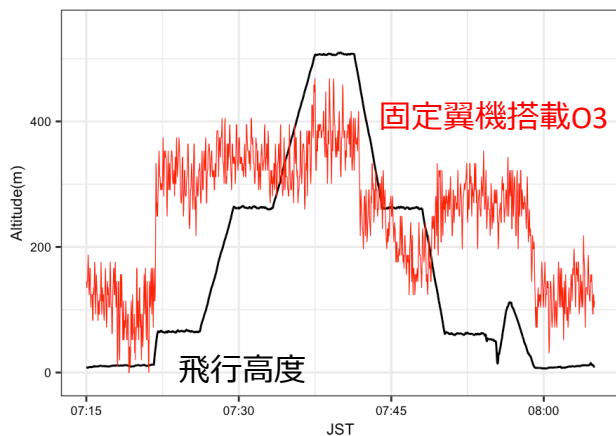
12/2 早朝は、地表気温が低く、前後の日と比べても
NOは高濃度、Oxは低濃度

試験結果（観測データ）

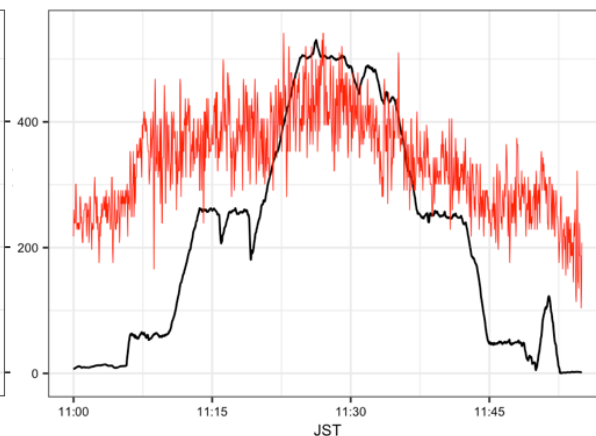
本資料に示す情報は新明和工業(株)の所有するものである。
無断で第三者への開示を厳禁する。

大気鉛直構造の日内変動（12/2 飛行時）

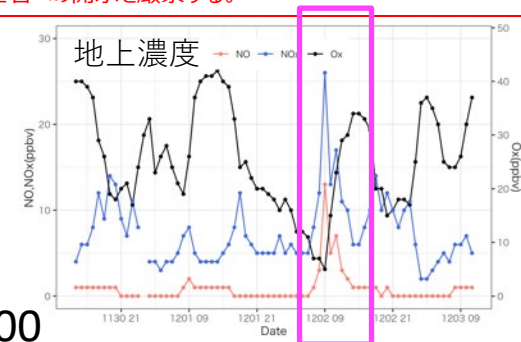
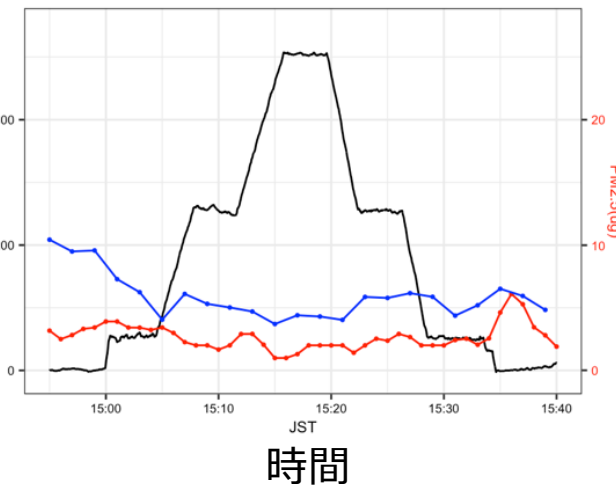
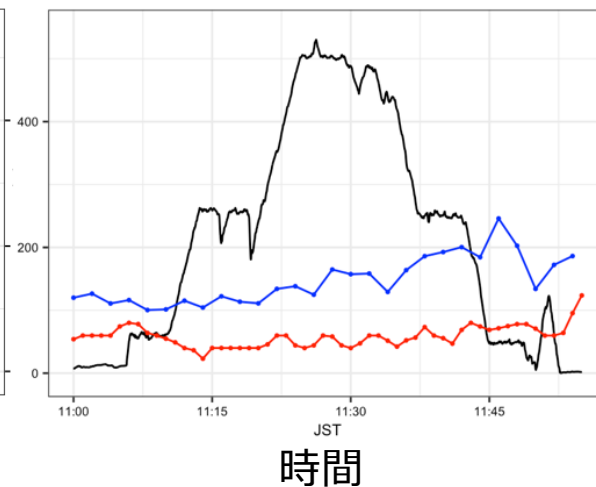
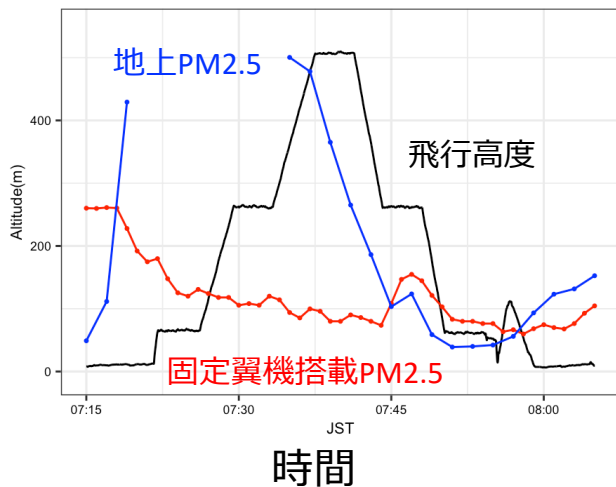
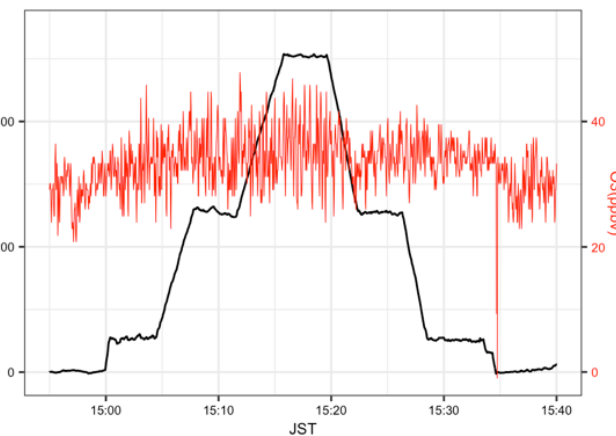
7:00



11:00



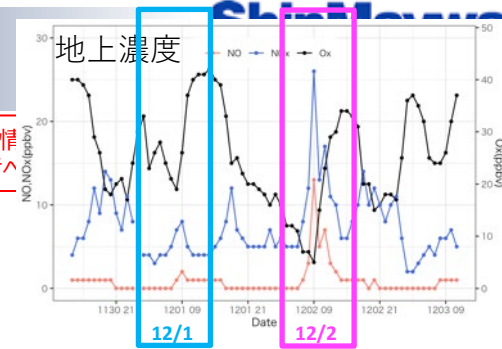
15:00



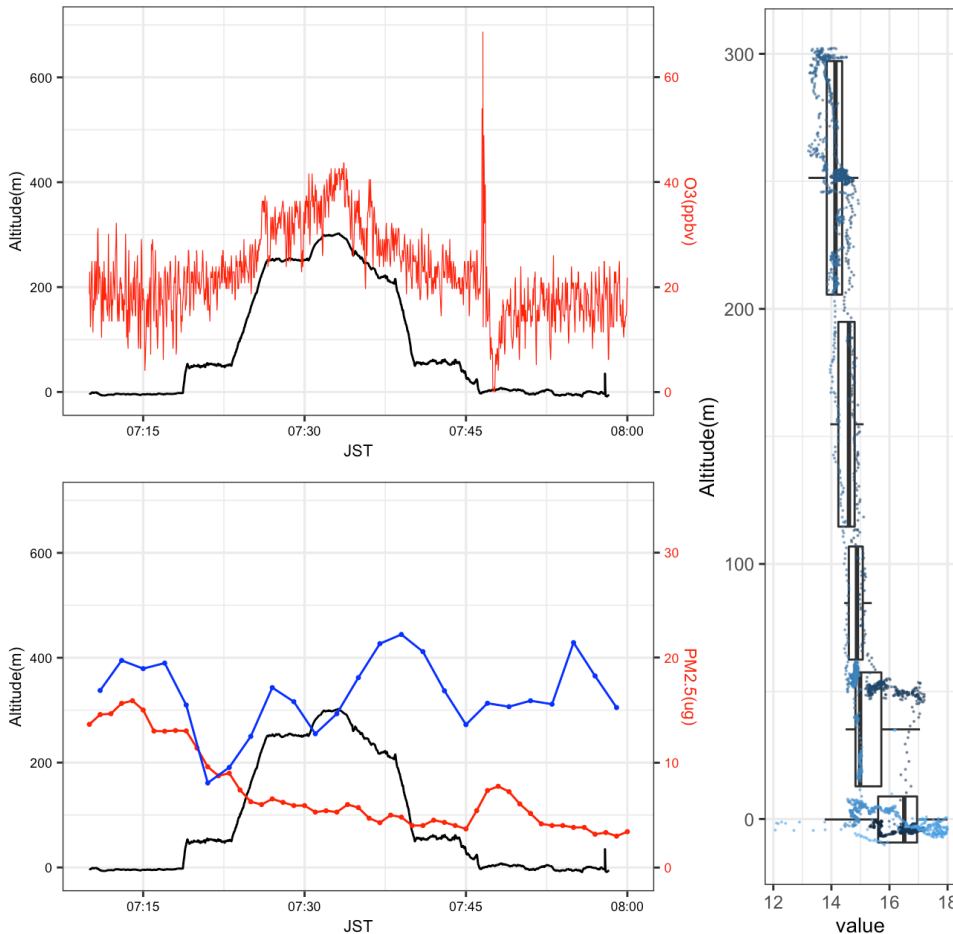
試験結果（観測データ）

早朝の異なる大気安定条件での鉛直分布（7:00の飛行）

本資料に示す情報
無断で第三者へ



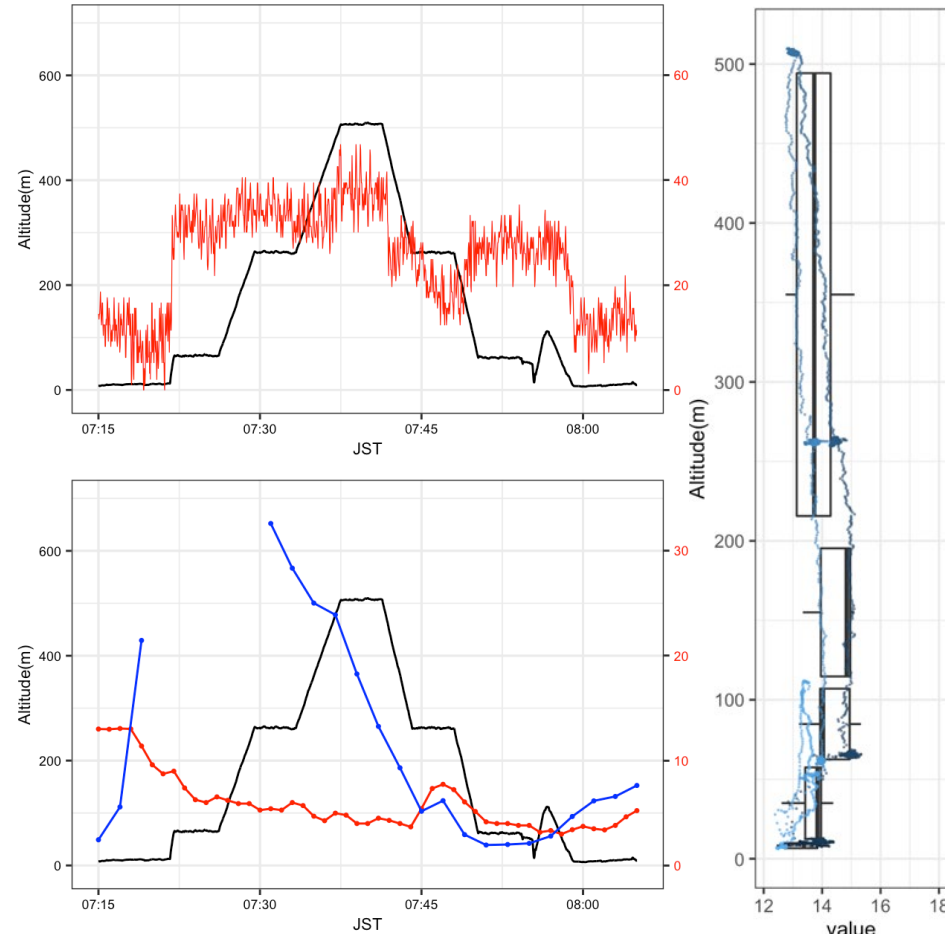
12月1日



前日の早朝

気温(°C)

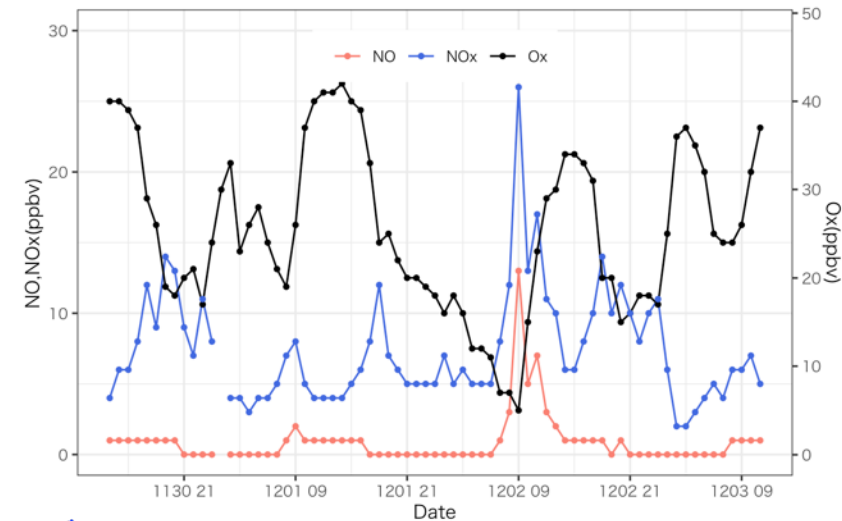
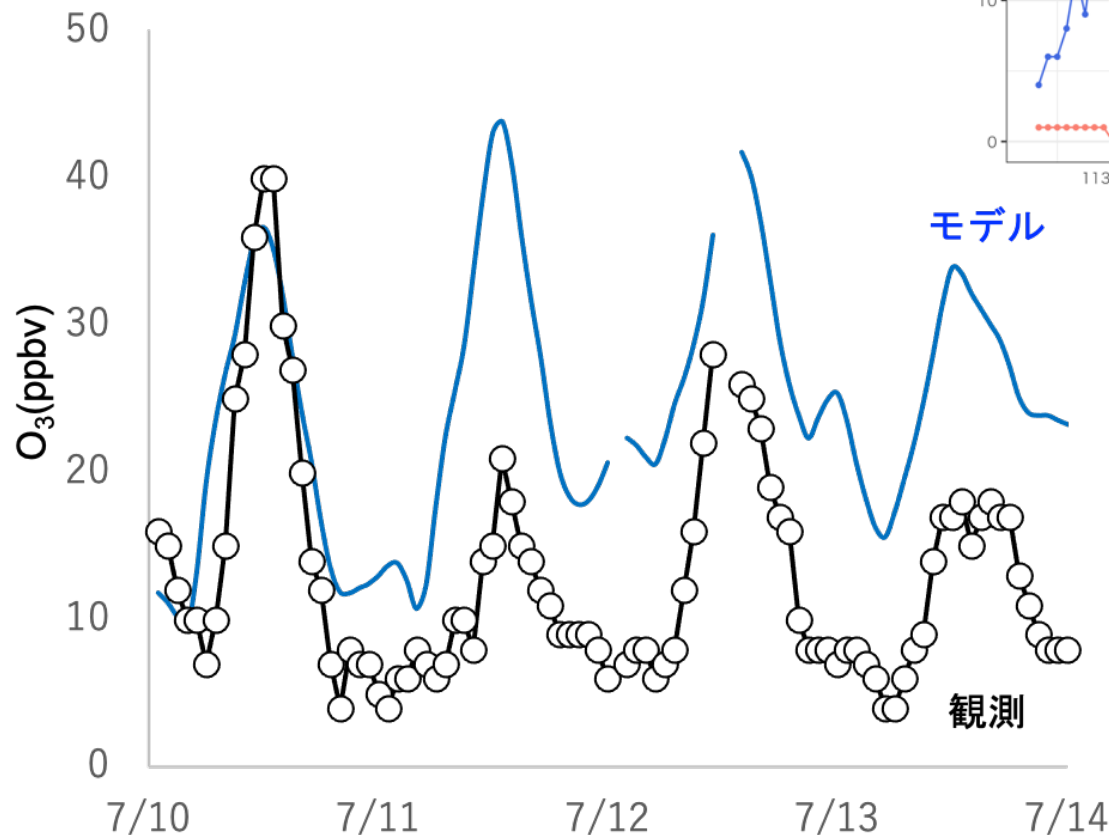
12月2日



強固な安定層が形成された早朝

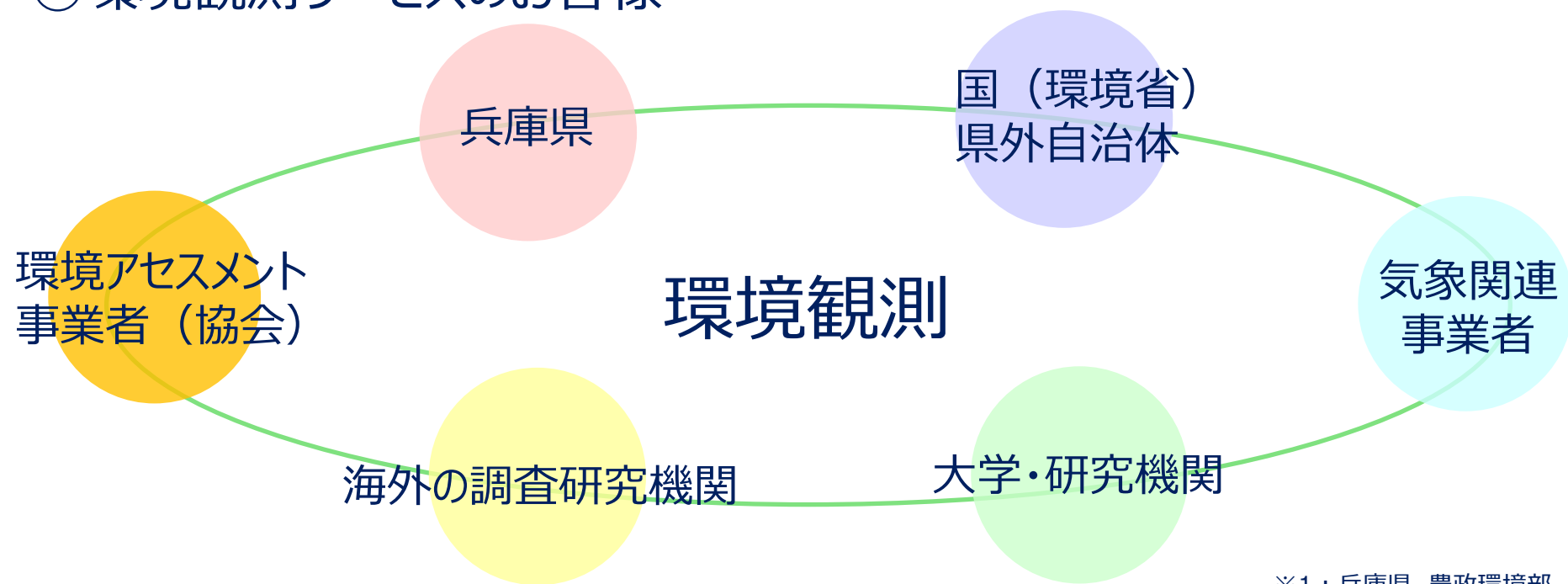
気温(°C)

数値モデルの再現性評価について（モデル研究からのデータ利用の可能性）



○環境観測サービスのお客様

本資料に示す情報は新明和工業(株)の所有するものである。
無断で第三者への開示を厳禁する。



本事業を水大気課様※1／環境センター様※2に説明

※1：兵庫県 農政環境部
環境管理局 水大気課
※2：兵庫県環境研究センター

- ・汚染濃度が上昇するエリアがあるが、その理由／原因が不明
- ・定点観測のため、周囲の状況がわからず的確な対策を講じることが困難

無人機による観測を継続的に実施することで需要を発掘可能

事業評価シート（1/2）

本資料に示す情報は新明和工業(株)の所有するものである。
無断で第三者への開示を厳禁する。

事業名	固定翼無人航空機による環境観測
現在の実施状況	☐ 外部委託で実施 ☐ 社員・職員自身が実施 ☒ 未実施
現行手法の概要	役所等の屋上に設置された測定器によって、汚染物質を定点でリアルタイム観測実施。 周辺及び上空の状況が不明であるため、汚染濃度の上昇要因が不明。

区分		成果		課題	
政策施策面	国の規制への適合性	中	国土交通省の定める無人地帯/目視外/補助者ありで当初の目的を達成。より環境負荷が大きい有人地帯の観測データも望まれる。	解決中	有人地帯の上空観測が必要となるため、レベル4飛行（有人地帯/目視外飛行）の法整備が必要。現在、国土交通省航空局にて法改正に向けて検討中（2022年度施行予定）。
	地域規則の準備状況				
	実施手続きの容易性			検討待ち	今後レベル3までの様々な事業が立ち上がると思うが、前提である無人地帯でのステークホルダーが不明。各地域の行政での一括窓口で判明が理想。
事業面	ビジネスモデルの明確性	大	大気汚染観測に限らず気象/海象等の広範囲な観測業務に活用することができる。 3者共同事業としたことで、民間企業だけでなく研究機関でも利用できるデータが取得できる。	解決中	環境観測は現在進められている気候変動適応ビジネスの一環であり、更なるニーズの掘り起こしが期待できる。
	費用対効果の優位性	大	従来手法（有人機/ゾンデ/地上観測など）では観測できなかったエリア/時間変化を観測することができた	解決中	離着陸距離の短縮による滑走路整備費用の低減や飛行範囲に配置する補助者の削減を検討する必要がある。
		従来コスト：14,000千円（有人航空機@推定値）		今回の実証コスト：1,313千円（データ計測のみ）	
	事業継続の確実性	大	従来手法では確認できなかった観測結果が得られた。過去からの経験則でしか判断できなかったことが判明するため発生源の効果的な対策が適用できる。	解決中	他の実証試験等で十分な事例を示していく必要がある。

本資料に示す情報は新明和工業(株)の所有するものである。
無断で第三者への開示を厳禁する。

区分		成果		課題	
技術面	機体性能の充足性	大	地上～高度500mまでの飛行（目視外飛行）で自律飛行可能であることを実証できた。また、飛行プランから計算したバッテリーで運用できることを実証した。	解決中	固定翼には離着陸エリアの十分な確保が必要。離着陸の短距離化又は離着水性能の付与を検討する必要がある。
	インフラの整備状況			解決中	ドローンの運用エリア拡大には通信インフラの充実が必要。衛星通信で対応できるが、特に長距離通信のインフラが課題。
	データの活用可能性	大	汚染物質対策評価などへの利用が期待される数値モデルにおいて、実観測データは今後のモデル精緻化にとって重要な情報になる。	解決中	観測データから実現象を詳細に理解するために、一次汚染物質を同時測定する必要がある。 季節や天候・地表状態によって上空の大気状態は異なるため、様々な条件下で観測する必要がある。
利用普及面	地域住民の受容性	大	兵庫県がステークホルダーである漁協、各自治体窓口との事前調整があり、支障なく調整ができる。	解決中	利活用事業の活発な対外発信がされている。受容性判断の1つとして地域住民のアンケートも効果が期待できる。
	他地域への展開可能性	大	都心部や工業地帯周辺の地域は、大気汚染問題を抱えている自治体は複数あるため、対策評価のための観測需要に貢献できる。		
		大	課題解決に大いに貢献できる	解決中	解決策があり、解決に向けて進めている
		中	課題解決に貢献できるが、効果が限定的	実施待ち	解決策があるが解決に向けた動きがない
		小	課題解決への貢献はほとんどない	検討待ち	解決策は困難であり要検討